

< 現場 Note >

## Ferro-Nickel (NIRON) Plating Process의 作業考察

洪英譯\*

### 1. 머리 말

우리들의 生活環境속에 鐵은 물과 空氣의 存在와 마찬가지로 文明社會에서 不可欠한 原料이라 하겠다.

그밖에 鐵은 녹슬기 쉬운 欠點이 있기 때문에 보다 價值를 높이기 위하여 表面處理 技術이 있는것이지만 電氣鍍金 加工者로서는 液管理의 측면에서 볼때 그렇게 반갑지 않는 存在인 것이다.

왜냐하면 Pipe 部品の 內面 形이 복잡한 部品 凹部分등에 Nichel이 析出하지 않는 部分에는 鐵이 쉽게 용해되어 光沢鍍金의 外觀을 흐리게 하고 곧 Anode Bag 과 汚布를 水酸化第二鐵의 汚穢침전으로 汚濁을 메꾸어 버린다. 더욱 치명적인 것은 鍍金表面을 까칠까칠하게 만들고 심한 경우에는 作業을 중지하기까지 만들기 때문이다. 이렇게 달갑지 않은 存在이며 또 必히 防鏽이 要求되는 鐵이 防鏽하는 鐵로 바꾸어 지니 놀라지 않을 수 없다.

처음에 NIRON Process에 관한 諸特性을

들었을때 과연 「現場作業性이 可能할까?」 하는 의아심을 적잖게 가졌다. 또 한편으로는 그것이 실제 可能하다면 生産性向上 原価節減 作業性的 難題등의 애로점을 쉽게 타개할것 같아서 흥미가 많았다.

그후 日本의 工場見學의 기회가 있어서 NIRON Process로 作業을 하는 3個 會社의 鍍金工場을 보았을때 現場作業이 용이하며 Levelling, 光沢등의 우수한 點에 놀라움과 흥미는 더욱 컸다.

얼마후 國內에도 NIRON藥品이 들어와서 本社에서도 1978年 6月 4日부터 實驗槽 530ℓ에 NIRON浴을 建浴하여 作業을 (Pipe 製品인 Hub) 시작하였다.

과연 한마디로 表現한다면 획기적인 鍍金技術의 하나라고 하겠다. 作業을 해보면서 여러가지의 merit (장점)가 있어서 몇가지 적어본다.

### 2. 作業 및 結果

#### 2-1 鍍金液의 組成 및 作業條件

##### ◎ 基本組成

成 分	濃度範圍 (g/l)	標準濃度 (g/l)	비 고
NiSO <sub>4</sub> 6H <sub>2</sub> O	80 ~ 130	105	
NiCl <sub>2</sub> 6H <sub>2</sub> O	40 ~ 80	60	
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	40 ~ 50	45	
安定劑 (NC)	15 ~ 50	20	建浴後는 補正用
FeSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O	5 ~ 20	10	
光沢劑 FN-1	20 ~ 35	25	一次光沢劑
" #84	15 ~ 25	20	建浴後는 補正用
" FN-2S	1 ~ 3	2	二次光沢劑

\* 三立産業株式會社 生産課長

● 作業條件

	範 圍	最 適 條 件
PH	3.0 ~ 3.6	3.2
溫 度	55 ~ 65 °C	60
陰極電流密度	2 ~ 10	
陽極	1 ~ 3	
攪拌	低圧 Blower 에 의한 공기교반	
여과	活性炭連続여과	

2-2 Levelling 및 光沢度

本社에서는 一般品 (Band Cover DG Case 등)은 黄酸銅 → 光沢 Ni → Cr 工程으로 自轉車 Hub (Pipe 製品)는 半光沢 Ni → 光沢 Ni → Cr 工程으로 作業을 하고 있다. Pipe 製品인 Hub의 NIRON 鍍金과 二重 Nickel 鍍金の 表面과 비교했을때 Levelling 및 光沢度가 NIRON 쪽이 월등했다.

Levelling 및 光沢度の 우수성에 대해서는 残念 높았다. 특히 Pipe 製品은 鍍金作業中 鐵이 溶解하여 水酸化 第二鐵의 침전물이 生成하여 Trouble이 發生하는데 이 問題點은 NIRON 鍍金에서는 일어나지 않는다.

또한 廢水處理에 가장 問題가 되는 CN 發生의 原因이며 液管理가 어려운 光沢 靑化銅으로 鍍金을 하고있는 製品에도 最適이며 鐵 침전물의 問題點까지 解消되고 Levelling 및 光沢度는 光沢銅 二重 Nickel 表面보다 월등하다.

2-3 展延性

20 μ 程度의 鍍金膜을 만들어 180°의 折曲試驗을 光沢 Nickel 과 비교했을때 光沢 Nickel은 折曲도중에 터지나 NIRON은 아무런 이상이 없다.

지금까지의 光沢 Nickel 로서는 비교할 수 없을정도의 展延性이 풍부한 鍍金膜이라 하겠다. (鐵含有量 40%까지는 이상이 없

음) 이 또한 Levelling 다음가는 長点 이라 하겠다.

2-4 生産性

脫脂 → 靑化銅 Strike (高炭素鋼) → NIRON → Chrome 의 工程으로 工程이 단축되며 또 浴溫이 60 ~ 65 °C로 高電流 作業이 可能하여 電氣量을 20%程度 增加할수 있어 生産性이 30%向上되었다.

2-5 耐蝕性

여러가지의 耐蝕性 試驗을 한 결과 般的인 環境下에서는 光沢 Nickel 鍍金과 同等하며 장식용의 光沢 Nickel 代用으로 충분하다고 하겠다.

光沢 Nickel 10 μ Cr 0.25 과 NIRON 10 μ Cr 0.25 의 耐蝕性은 屋外暴露試驗 CASS Test 에서도 같은 結果로 나타났다. 高耐蝕性을 要하는 경우에는 NIRON後 Dual 鍍金을 하면 좋은 結果를 얻을수가 있다.

CASS Test 24 hr 연속 試驗에서  
 二重 Nickel 12.7 μ Cr = 0.24 μ → Rating No 8  
 NIRON 8.6 μ Cr = 0.23 μ → Rating No 7.

2-6 Chrome 鍍金の 被覆力

NIRON의 Chrome 被覆力은 鐵의 含有 量이 35% 程度까지는 鐵의 量과 無關

係로 通常의 光沢 Nickel 이상이었다.

2-7 液管理

PH와 Ni과 Fe의 濃度比를 一定하게 유지하는 것이 重要하며 金鉄分析이 分光光度計로 測定하므로 이것이 光沢 Nickel에 비해 어렵다고 하겠으나 그러나 管理者가 있다면 問題가 없으리라 생각된다. 처음에는 상당히 液管理가 어렵게 생각되고 까다롭게 느꼈으나 Ni/Fe比率를 一定하게 陽極面積으로 유지하니 4個月間 作業을 계속하여도 濃度차이가 거의의 없었다. (全鉄 2.1g/l)

毎日 PH Check 만하면 光沢 Ni과 同一하다고 하겠다.

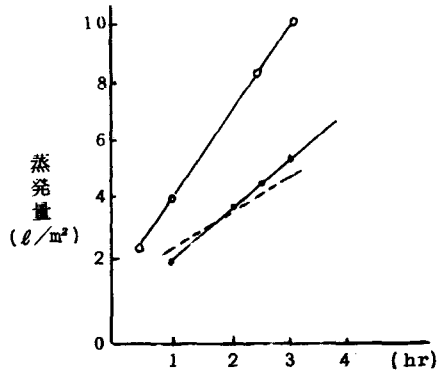
2-8 浴温

浴温이 60 ~ 65 °C (陰極效率 92 ~ 95 %)로 유지하는 것이 가장 좋으므로 保溫이 必要하며 熱管理를 철저히 하여야겠으며 液温이 높으므로 해서 또 하나의 利點은 塩類의 補充이 激減되었다. drag out의 全部를 浴의 蒸發分의 補充으로 使用되기 때문이다.

浴温이 높은것은 非經濟的이라 생각하겠으나 特別한 濃축回收裝置를 할 必要가 없고 排水管理의 負擔을 輕減시켜주므로 合理的인 Process라 할 수 있겠다. 이러한 點에서 생각한다면 또 하나의 長點이라 할 수 있다.

蒸發量 試驗에서 光沢 Nickel의 條件은 液温 50 °C 室温 18 ~ 19 °C 湿度 80 % 液表面積 619 cm<sup>2</sup> 空氣量 0.018 m<sup>3</sup>/min 液量 9 l, NIRON條件은 浴温 50 °C, 60 °C 室温 18 ~ 20 °C 湿度 80 % 液表面積 406 cm<sup>2</sup>, 空氣量, 0.018 m<sup>3</sup>/min 液量 6.5 l에서 試驗結果를 表로 나타내면 다음과 같다.

右圖에서와 같이 60 °C에서는 50 °C의 約 2倍의 蒸發量이 되며 NIRON은



< NIRON 및 Nickel 鍍金作業時의 蒸發量 >

- NIRON 60 °C
- NIRON 50 °C
- Nickel 50 °C

Nickel보다 蒸發量이 많은 것으로 나타났다.

原因으로는 明確한 것은 아니지만 浴濃度에 關係 있는 것으로 생각된다.

2-9 電流效率

NIRON浴은 특히 低濃度이므로 浴温이 낮으면 電流效率이 떨어지므로 浴温을 60 ~ 65 °C로 유지하는것이 요망되며 試驗에서 光沢 Nickel의 浴温 55 °C에서 NIRON浴温 62 °C의 條件에서 作業한 膜厚가 같은 結果로 나타났다.

浴温	陰極電流效率	浴温	陰極電流效率
45 °C	83 %	60 °C	92 %
50 °C	86 %	65 °C	95 %
55 °C	89 %	70 °C	97 %

2-10 前處理

本社の Hub製品은 Gas 浸炭後 oil quenching한 高炭素鋼인 판재로 二重 Nickel 鍍金時 靑化銅 Strike를 行하지 않을時는 素地와 鍍金사이에 密着不良이 일어나기 때문에 靑化銅 Strike工程 (1.5 ~ 2 μ)을 넣어 作業을 하고 있으며 NI-

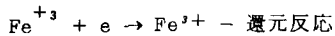
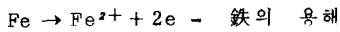
RON鍍金の 前処理도 同条件으로 했을 때 같은 結果이다.

靑化銅 Strike 工程을 넣지 않을 때는 脱脂 및 活性化를 完全하게 行하여야 하겠다. 即 Double Cleaning 을 하는 것이 바람직하다.

### 2 - 11 鉄陽極의 管理

NIRON液管理에 있어서 중요한 것중에 하나가 3箇의 鉄을 될수있는한 저계하는 것이라 하겠다.

鉄陽極은 作業終了後에 Bar 와 絶緣이 요망되며 長期間 作業을 하지 않을 때는 鉄陽極을 浴中에서 꺼집어 내어놓는 것이 요망된다. 鉄陽極을 浴中에 浸漬하면 鉄이 化学적으로 용해하여 全鉄濃度가 증가하며 이때 3箇의 鉄을 환원하므로 액 중의 3箇의 鉄은 減少한다.



또 絶緣하지 않으면 鉄과 Nickel 間에 局部電池를 形成하여 鉄의 용해량이 빠르며 浴中の 3箇 鉄의 還元作用은 거의 없으며 PH의 上昇도 빠르게 되어 3箇鉄이 증가하기 때문이다.

鉄陽極의 補給은 처음 豫測한 消耗量보다 30%정도 절감되었다.

이것은 鍍金加工中에 素材自体의 鉄이 自然溶解된 것이라 생각되며 이것은 計算외의 큰 長点이라 아니할수 없겠다.

### 2 - 12 皮膜의 密着性

皮膜의 密着性은 再鍍金을 하여도 密着性이 대단히 좋았다. 鍍金後 加工을 要하는 物品에도 良好한 結果였다. 이 점에서 光沢Ni보다 不良率을 減少시킬 수 있다.

## 3. 맺 는 말

以上으로 NIRON Process를 導入하여 試驗生産을 해보면서 表面光沢의 우수성, 強力한 Levelling 作用, 풍부한 延性, 耐食性도 光沢Nickel에 비해 손색이 없으며, 또 Nickel에 있어서는 不純物인 鉄이 鍍金膜의 成分으로 되며, 濾布洗淨期間이 길어지고 浴의 蒸発量이 많으므로 해서 回收再利用, 이러한 여러가지의 卓越한 諸特性은 生産性 向上 原価節減등에 많은 merit가 있으므로 本社에서는 79年1月부터 二重 Nickel line을 NIRON浴으로 轉換할 計劃으로 있으며 아울러 他社에서 이러한 merit를 利用하여 生産性 向上 原価節減에 조금이라도 도움이 되었으면 하는 마음에서 서술해 보았습니다.

또 한편으로는 電氣鍍金加工者의 한사람으로서 새로운 鍍金技術이 많이 發展되어 全世界에 값싸고 使用이 간편한 製品이 많이 開發補給되어 各生産工場에 生産性 向上 原価節減에 많은 도움을 주기를 바라며 이러한 점에서 美國의 Udyllite社와 日本의 EBARA-Udyllite社에 감사를 드립니다.